vinetur

लगभग काली बीयर का झाग सफेद क्यों दिखता है

इसका जवाब कोई अलग सफेद परत नहीं, बल्कि गिलास में मौजूद तरल और झाग बनाने वाले बुलबुलों के जाल में प्रकाश के साथ होने वाली प्रक्रिया है।

गुरुवार, 19 नवंबर 2026



झाग में बुलबुलों का जाल रोशनी को बिखेरता है, इसलिए वह बीयर से बहुत हल्का दिख सकता है, भले ही उसमें क्रीम या बेज रंग की आभा बनी

रहे। एआई द्वारा निर्मित शैक्षिक चित्र।

पहली नज़र में यह विरोधाभासी लगता है : लगभग काली बीयर के ऊपर बहुत हल्का झाग हो सकता है। इसकी वजह ऊपर मौजूद कोई अलग सफेद पदार्थ नहीं, बल्कि यह है कि वही बीयर अनगिनत बुलबुलों के आसपास फैलकर प्रकाश के व्यवहार को बदल देती है और हमारी आँखों को कहीं हल्की दिखाई देती है।

यह हमेशा सफेद नहीं होता, लेकिन आमतौर पर काफी हल्का दिखता है

सबसे पहले यह स्पष्ट कर लेना चाहिए कि बीयर का झाग हमेशा सफेद नहीं होता। बीयर के प्रकार और झाग की अपनी विशेषताओं के अनुसार यह सफेद, क्रीम, बेज या भूरा भी दिख सकता है। Irish Stout जैसी गहरी शैलियों में झाग को अक्सर बेज से भूरे रंग का बताया जाता है। इसलिए असली सवाल यह नहीं कि झाग हर हाल में सफेद क्यों होता है, बल्कि यह है कि वह आमतौर पर नीचे के तरल से काफी हल्का क्यों दिखता है।

संक्षिप्त जवाब यह है : गिलास में बीयर एक सतत द्रव्यमान होती है, जिसमें से प्रकाश अपेक्षाकृत एकसमान आयतन से होकर गुजरता है ; झाग में यही बीयर गैस के बुलबुलों के आसपास बहुत पतली परतों में फैल जाती है। इस संरचनात्मक बदलाव से प्रकाश के भीतर जाने, दिशा बदलने और हमारी आँखों तक लौटने का तरीका बदल जाता है। इसी वजह से बहुत गहरी बीयर के ऊपर भी हल्का सफेद या क्रीम रंग का झाग हो सकता है, जबकि उसका रंग बना रहता है।

मुख्य बात

बीयर का झाग हमेशा सफेद नहीं होता : यह सफेद, क्रीम, बेज या भूरा दिख सकता है।

यह आमतौर पर काफी हल्का दिखता है, क्योंकि वही बीयर बड़ी संख्या में बुलबुलों के आसपास फैली होती है।

गिलास में बीयर इतनी गहरी क्यों दिखती है

इस अंतर को समझने के लिए पहले तरल को देखना होगा। बीयर तब गहरी दिखती है, जब उसके कुछ रंगीन यौगिक उसमें से गुजरने वाले प्रकाश के एक हिस्से को सोख लेते हैं। आम भाषा में कहें तो प्रकाश का अवशोषण होने का मतलब है कि बीयर में प्रवेश करने वाला सारा प्रकाश हमारी आँखों तक लौटकर नहीं पहुँचता। रास्ते में जितना अधिक प्रकाश रुक जाता है, पूरा पेय उतना ही गहरा दिखाई देता है।

कई गहरी बीयरों में यह गहरा रंग भुने हुए माल्ट या अनाज से जुड़ा होता है, जो इन गहरे रंगतों के लिए जिम्मेदार यौगिक प्रदान करते हैं। इससे समझ आता है कि गिलास में तरल बहुत गहरा भूरा या लगभग काला क्यों दिख सकता है। लेकिन इसे हर बीयर पर लागू होने वाला नियम नहीं मानना चाहिए : गहरी बीयरें एक ही तरीके से नहीं बनाई जातीं और प्रकाश में देखने पर सभी का रंग एक जैसा नहीं होता।

झाग असल में क्या है : बीयर से घिरी गैस

झाग कोई ठोस ढक्कन या बीयर से अलग सफेद परत नहीं है। यह बड़ी संख्या में गैस के बुलबुलों से बना होता है, जिनके बीच तरल की पतली परतें होती हैं और छोटी-छोटी नलिकाओं में भी तरल जमा रहता है। दूसरे शब्दों में, झाग भी बीयर ही है, बस उसकी व्यवस्था गिलास को भरने वाले तरल से बिल्कुल अलग है। यही अलग व्यवस्था उसका रूप बदलती है।

बीयर में घुली गैस मुख्य रूप से कार्बन डाइऑक्साइड होती है। बाहर निकलते समय यह बुलबुले बनाती है, जो ऊपर उठकर सतह पर इकट्ठा हो सकते हैं। अनाज से मिलने वाले प्रोटीन तरल की इन पतली दीवारों को स्थिर रखने में मदद करते हैं, ताकि झाग तुरंत गायब न हो जाए। इसका रंग समझने के लिए इससे आगे जाने की जरूरत नहीं : बस बुलबुलों

का एक जाल सोचिए, जिसके बीच तरल बीयर है—न कि गहरे रंग के तरल का एकसमान खंड।

झाग बनने पर प्रकाश के साथ क्या होता है

1. **गिलास में मौजूद तरल में**

   प्रकाश बीयर के एक सतत द्रव्यमान से गुजरता है।

   उस प्रकाश का कुछ हिस्सा अवशोषित हो जाता है, इसलिए पूरा पेय गहरा दिखता है।

2. **बुलबुलों के जाल में**

   गैस के बीच बीयर की पतली परतें और नलिकाएँ होती हैं।

   प्रकाश गैस और तरल के बीच की अनेक सीमाओं से टकराता है।

3. **हमारी आँखों तक क्या पहुँचता है**

   प्रकाश कई बार दिशा बदलता है और उसका कुछ हिस्सा देखने वाले की ओर लौट आता है।

   सफेद रोशनी में झाग सफेदी लिए या क्रीम रंग का दिख सकता है।

ढेर सारे बुलबुले प्रकाश का रास्ता बदल देते हैं

व्याख्या का मुख्य बिंदु यही है। जब प्रकाश तरल बीयर में प्रवेश करता है, तो वह अपेक्षाकृत सतत माध्यम से गुजरता है और उसका कुछ हिस्सा अवशोषित हो जाता है। झाग में एक और प्रक्रिया बहुत अहम हो जाती है : प्रकाश गैस और तरल के बीच की बहुत बड़ी संख्या में मौजूद सीमाओं से टकराता है। इनमें से हर सतह प्रकाश को मोड़ सकती है और उसकी दिशा बदल सकती है। इस प्रक्रिया को प्रकीर्णन कहते हैं। जब झाग के भीतर यह बार-बार होता है, तो इसे बहु-प्रकीर्णन कहा जाता है।

प्रकाश का इस तरह आगे-पीछे मुड़ना मतलब है कि उसका कुछ हिस्सा पेय के आर-पार सीधे जाने के बजाय देखने वाले की ओर लौट आता है। सफेद रोशनी में झाग रंगों का व्यापक मिश्रण वापस भेजता है, इसलिए वह सफेद या सफेदी लिए दिख सकता है। ऐसा नहीं है कि गैस सफेद होती है या झाग कोई नया रंग बनाता है। बदलता यह है कि बुलबुलों से भरी इस संरचना में प्रकाश किस तरह टकराता और फैलता है।

झाग पर भौतिकी के अध्ययन इसी प्रक्रिया की पुष्टि करते हैं: गैस और तरल के बीच की अनेक सतहें प्रकाश के चलने के तरीके को काफी बदल देती हैं। ऐसी स्थिति में अंतिम रूप केवल तरल के अपने रंग पर निर्भर नहीं करता, बल्कि इस पर भी निर्भर करता है कि हमारी आँखों तक पहुँचने से पहले झाग प्रकाश को किस तरह प्रकीर्णित करता है। इसीलिए अवशोषण और प्रकीर्णन एक-दूसरे को निष्प्रभावी नहीं करते। दोनों प्रक्रियाएँ एक ही समय पर चलती हैं, लेकिन झाग में प्रकीर्णन दृश्य प्रभाव पर हावी हो सकता है।

दो बातें एक साथ सही हैं

रंग मौजूद रहता है

रंगीन यौगिक बुलबुलों के आसपास के तरल में बने रहते हैं।

वे नीचे नहीं बैठते और न ही गायब होते हैं।

दिखावट बदल जाती है

प्रकीर्णन झाग के दृश्य प्रभाव पर हावी हो सकता है।

इसी वजह से झाग आमतौर पर गिलास में मौजूद बीयर से कहीं हल्का दिखता है।

रंग मौजूद रहता है, भले ही वह अलग दिखे

तो बीयर का गहरा रंग कहाँ जाता है? वह न तो नीचे बैठ जाता है, न जादू से गायब होता है। रंगीन यौगिक बुलबुलों के आसपास मौजूद तरल में और उनकी दीवारों पर बने रहते हैं। बदलाव यह है कि प्रकाश अब बीयर के एक सतत द्रव्यमान से उसी तरह नहीं गुजरता, जैसे वह गिलास में गुजरता है। जब वह कई पतली परतों और दिशा के अनेक बदलावों से होकर गुजरता है, तो आँखों तक पहुँचने वाला दृश्य कहीं हल्का लग सकता है, जबकि मूल रंग बना रहता है।

इसी वजह से झाग हमेशा एकदम सफेद नहीं दिखता। अगर तरल बहुत गहरा है, तो झाग में क्रीम, बेज या भूरे रंग की झलक दिखाई दे सकती है। संरचना भी मायने रखती है : बुलबुलों के बीच तरल की मात्रा और झाग की अन्य विशेषताएँ इस रंगत को कम या ज्यादा स्पष्ट बना सकती हैं। सावधानी यही है कि बुलबुलों के आकार जैसी किसी एक बात के आधार पर इसे अचूक नियम न मानें। भरोसेमंद बात व्यापक है : तरल का रंग अब भी मायने रखता है, लेकिन प्रकाश का प्रकीर्णन झाग को उस बीयर से कहीं हल्का दिखा सकता है जिससे वह बना है।

इस तरह देखने पर यह दिखने वाला विरोधाभास रहस्यमय नहीं लगता। बहुत गहरी बीयर के ऊपर हल्का झाग हो सकता है, क्योंकि हम दो विपरीत पदार्थ नहीं, बल्कि एक ही पेय को दो अलग भौतिक रूपों में देख रहे होते हैं: नीचे एक सतत तरल, जो बहुत-सा प्रकाश सोखता है ; ऊपर बुलबुलों का जाल, जो उस प्रकाश को कई दिशाओं में प्रकीर्णित करता है। इसी वजह से झाग अक्सर इतना हल्का दिखता है। और यही कारण है कि वह कभी-कभी सफेद बिल्कुल नहीं, बल्कि क्रीम या हल्का भूरा दिखता है।